

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-124144

(43)公開日 平成5年(1993)5月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B	5/24	1 0 1	7016-4F	
	7/02		7188-4F	
	27/12		7258-4F	
	27/32	E	8115-4F	

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号	特願平3-313714	(71)出願人	000004503 ユニチカ株式会社 兵庫県尼崎市東本町1丁目50番地
(22)出願日	平成3年(1991)10月30日	(72)発明者	山本 英治 京都府宇治市宇治小桜23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内
		(72)発明者	当麻 克行 京都府宇治市宇治小桜23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内
		(72)発明者	長岡 孝一 京都府宇治市宇治小桜23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 防水透湿シート

(57)【要約】

【目的】 ポリエチレン多孔フィルムの透湿性及び耐水性を実質的に変化することなく、補強用基材を積層した防水透湿シートを提供する。

【構成】 ポリエチレンからなる厚み5～500μm、30%以上の空孔率を有する透湿性、耐水性の優れたポリエチレン多孔フィルムと、ポリエチレンを鞘成分とし繊維形成性ポリエステルを芯成分とする複合繊維（鞘成分のポリエチレンと芯成分の繊維形成性ポリエーテルの構成比は、20～80%/80～20%）よりなる不織布とが、圧接面積率4%以上で熱圧接されている防水透湿シート。

【効果】 本発明の防水透湿シートは、ポリエチレン多孔フィルムの透湿性は実質的に損なわれず、充分な引張強度、及び引裂強度を有するので、取扱いが容易であり、染色も可能であるので、ハウスラップ等の建築用の資材や衣料用、包装材料等広範囲の用途に適用できるものである。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリエチレン多孔フィルムと鞘成分がポリエチレンである熱接着性繊維からなる不織布とが熱圧接されていることを特徴とする防水透湿シート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ポリエチレン多孔フィルムと不織布とからなる防水透湿シートに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ポリエチレン多孔フィルムは、電池用セパレーター、電解コンデンサー、各種フィルター、防水透湿衣料等の各種用途に用いられている。従来、このようなポリエチレン多孔フィルムは、異種固体がマイクロ分散しているポリエチレン成形体に延伸等の歪を与えることにより異種固体間に空孔を生じさせ多孔化する方法、あるいは異種ポリマー等の微粉体をポリエチレンにマイクロ分散させた後、孔形成剤を抽出する方法等で製造されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このようにして得られるポリエチレン多孔フィルムは、必ずしも十分な強度を有するとは言えない。そのため、ポリエチレン多孔フィルムを強度のある適当な多孔性支持体に積層し、ポリエチレン多孔フィルムの優れた透湿性等の特性を保ったまま、強度不足を補うことが考えられている。従来のように接着剤を用いて接着すると多孔フィルムの孔径や空孔率が変化し、十分な透湿性を持った防水透湿シートが得られない。また、強度のある多孔支持体として不織布を用い、エンボスロール、カレンダーロール等を用いた熱融着による接着方法も多方面で利用されているが、例えば、ポリプロピレン不織布と熱融着すると接着性が劣り、ポリエチレン不織布を用いるとポリエチレン多孔フィルムとの良好な接着性は得られるが、熱融着により不織布の強度が低下し、積層した透湿シートの強度も満足できるものとはならない。

【0004】 本発明の目的はポリエチレン多孔フィルムの透湿性及び耐水性を実質的に変化することなく、優れた強度を有する防水透湿シートを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは上記目的を達成すべく鋭意研究の結果、ポリエチレン多孔フィルムと熱接着性繊維からなる不織布とを熱圧接することによりポリエチレン多孔フィルムの持つ優れた透湿性と耐水性を損なうことなく、優れた強度を付与することができることを発見し、本発明に到達したものである。

【0006】 本発明は、ポリエチレン多孔フィルムと鞘成分がポリエチレンである熱接着性繊維からなる不織布とが熱圧接されていることを特徴とする防水透湿シートを要旨とするものである。

【0007】 本発明において多孔フィルムに用いるポリエチレンおよび熱接着性繊維の鞘成分に用いるポリエチレンは、一般に公知の方法により製造できる。ポリエチレンは、少量の、好ましくは最高5モル%のプロピレン、ブテン、ペンテン、ヘキサン、4-メチルペンテン-1、オクテン等の1つ以上の共重合された他のアルケンポリマーを含んでもよい。また、ポリエチレンは少量の、好ましくは最高25モル%の1つ以上の他のポリマー、とくにポリプロピレン、ポリブチレン、少量のエチレンで共重合されたプロピレン等のアルケンポリマーと混合してもよい。さらにポリエチレンは、安定剤、着色剤、顔料、充填剤等の通常の添加剤を含有してもよい。

【0008】 本発明に用いるポリエチレン多孔フィルムは、公知の方法で製造される。その方法として例えば、ポリエチレンを適当な融解温度で、フィルムの形に押し出しさらに104℃以下の温度で延伸し、フィルムが張力状態にある間に、最大に緩和させ、望む安定性を与えるために、100～135℃で熱セット又はアニール処理を行う。ポリエチレン多孔フィルムを得るには、異種固体、例えば炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸バリウム、硫酸バリウム、ケイ酸カルシウム等の無機塩類、又は酸化チタン、酸化カルシウム、酸化亜鉛等の酸化物、あるいは水酸化カルシウム、水酸化アルミニウム等の水酸化物、カオリン、タルク、シリカ、ガラスビーズ等の無機フィラー、及びフェノール樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂等の有機フィラーをポリエチレンにマイクロ分散させた後溶融製膜し、延伸する。延伸することにより異種固体とポリエチレンの界面が剥離し空孔となり多孔フィルムが得られる。

【0009】 他方、補強用基材として用いる不織布は、鞘成分がポリエチレンで、芯成分には鞘成分であるポリエチレンより融点の高い繊維形成性ポリマーを配した熱接着性繊維よりなるものである。この不織布は、熱接着性繊維の短繊維よりなるものであっても、長繊維不織布であってもよい。

【0010】 例えば、エチレンとオクテン-1との線状低密度コポリマーでオクテン-1を実質的に1～10重量%含有した線状低密度ポリエチレンを鞘成分とし、繊維形成性ポリエステルを芯成分とする複合繊維であって、鞘成分である線状低密度ポリエチレンと芯成分である繊維形成性ポリエステルの構成比が線状低密度ポリエチレン20～80重量%に対し、繊維形成性ポリエステル80～20重量%からなり、該繊維の集合体がポリエチレンの融点より5～30℃低い温度で、かつ圧接面積率が4～40%であるエンボスロールで熱圧接されて製造したものが好ましい。ここで、中密度または高密度ポリエチレンを鞘成分として用いても風合いが硬くなる方向にあるがならし支えない。

【0011】 繊維形成性ポリエステルの例としては、酸成分としてテレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸、2、

6ナフタレンジカルボン酸等の芳香族ジカルボン酸またはこれらのエステル類と、エチレングリコール、ジエチレングリコール、1,4ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、シクロヘキサン-1,4-ジメタノール等のジオール類から合成されたホモポリエステルないし共重合ポリエステルである。また、ポリエステルは、ブレンド体であってもかまわない。なお、前記ポリエステルには、安定剤、着色剤、顔料、充填剤等の通常の添加剤を含有してもよい。

【0012】次に、本発明の防水透湿シートは、ポリエチレン多孔フィルムと熱接着性繊維からなる不織布をエンボスロールあるいはカレンダーロールで熱圧接させることにより得られる。

【0013】本発明の構成をさらに詳述する。防水透湿シートは、ポリエチレン多孔フィルムと熱接着性繊維からなる不織布との熱圧接による接着で積層されている。ポリエチレン多孔フィルムは、前記の公知の方法で製造されるが、空孔率を上げるため通常同時二軸延伸あるいは、逐次二軸延伸される。同時二軸延伸の延伸倍率は縦方向1.2〜9倍、横方向1.2〜9倍で、かつ延伸温度はポリエチレンの融点より5〜60℃低い温度が好ましい。融点との差が5℃未満であると延伸時フィルムの溶断がおこりやすく、60℃以上低い温度であると延伸斑が発生する。逐次二軸延伸は、通常ロールによる縦延伸を行った後テンターによる横延伸を行なわれる。延伸倍率は、縦方向3〜9倍、横方向3〜9倍で、延伸温度は縦方向延伸には60〜120℃、横方向延伸時は縦方向の延伸温度より5℃以上高い温度が好ましい。温度差が小さいと延伸時破断しやすくなる。このようにして延伸されたフィルムは、30%以上の空孔率を持つフィルムとなる。

【0014】他方、補強用基材として用いる熱接着性繊維からなる不織布は、線状低密度ポリエチレンを鞘成分とし、繊維形成性ポリエステルを芯成分として、鞘成分及び芯成分をそれぞれ溶融紡糸温度220〜280℃及び275〜290℃で溶融押出しを行い、エア-サッカーで引き取って得られる単糸繊度5デニール以下の繊維を移動する金網ベルト上に堆積させてウェブを形成し、鞘成分であるポリエチレンの融点より5〜30℃低い温度で、圧接面積率4〜40%であるエンボスロールで部分熱圧着することにより得られる。繊維断面形状としては、円形のみならず多葉形や中空断面であっても何等差し支えない。

【0015】熱接着性繊維の芯成分に繊維形成性ポリエステルを用いると、染色も可能であるので衣料用、包装材料等広範囲の用途に適用できるものとなる。ポリエチレン多孔フィルムと補強用基材として用いる熱接着性繊維からなる不織布の組み合わせは、サンドイッチ状あるいは層状のどちらでもよく、これらの熱圧接による接着は、通常エンボスロールあるいはカレンダーロールにより行う。エンボスロールによる熱圧接の場合は、部分圧接になり、この場合の圧接面積率は4%以上で行うのが

好ましい。4%未満であると接着強度が不十分である。カレンダーロールによる熱圧接の場合は、全面熱圧接となる。

【0016】また、熱圧接時の圧接温度は、いずれの場合も熱接着性繊維の鞘成分を構成するポリエチレンの融点より5〜30℃低い温度であるのが好ましく、圧接時若干の加圧下で行うのが好ましい。

【0017】このようにして得られた防水透湿シートは、ポリエチレン多孔フィルムと熱接着性繊維からなる不織布の鞘成分である線状低密度ポリエチレンとが強固に圧接し、かつ、ポリエチレン多孔フィルムの持つ優れた透湿性、耐水性と熱接着性繊維からなる不織布の持つ優れた強度とを併せ持つ良好なものとなる。また、積層することにより引裂強度も一段と強くなる。

【0018】

【作用】本発明のごとく、ポリエチレン多孔フィルムと、鞘成分がポリエチレンよりなる熱接着性繊維からなる不織布とを熱圧接すると、フィルムと熱接着性繊維の表面とが同一成分よりなるので接着性がよく、熱接着性繊維の芯成分で強度を保持できるので、ポリエチレン多孔フィルムの持つ優れた透湿性、耐水性と不織布の持つ優れた強度とを併せ持つ防水透湿シートを得ることができる。

【0019】

【実施例】以下、実施例をあげて本発明をさらに詳しく説明する。なお実施例における物性値の測定方法は次のとおりである。

(1) 多孔フィルムの厚み

マイクロメーターにより測定した。

(2) 多孔フィルムの引張強度

ASTM D-882に準じてインテスコ社製万能引張試験機を用いて測定した。

【0020】(3) 多孔フィルムの空孔率

空孔率は、次式を用いて計算した。

空孔率(%) = (1 - フィルム密度 / 嵩密度) × 100

ここで、嵩密度は未延伸フィルムの密度を意味する。フィルム密度は、ASTM D-792に準じて測定した。

【0021】(4) 多孔フィルムの空孔径

日立製作所製 S-4000型電界放射形走査電子顕微鏡を用いて撮った表面写真より測定した。

(5) シートの引張強度

JIS L-1096に記載のストリップ法に準じ、幅50mm、長さ100mmの試験片を用いインテスコ社製万能引張試験機により最大引張強度を測定した。

(6) シートの引裂き強度

JIS L-7311に記載のエレメントルプ型に準じインテスコ社製万能引張試験機を用いて測定した。

(7) シートの剥離強さ

JIS L-1066に記載の方法に準じ、幅25mm、長さ15cmの試験片を用いインテスコ社製万能引張試験機により測定し

た。

(8) 透湿度

JIS L-1066に記載の塩化カルシウム法(A-1法)に準じて測定した。

(9) 耐水度

JIS L-1092に記載のA法(低水压法)に準じて測定した。

(10) 通気度

JIS L-1096に記載のフラジール型試験機を用い測定した。

【0022】実施例1

三井石油化学社製ポリエチレン(商品名ハイゼックス500SF、メルトインデックス0.7)に炭酸カルシウム40重量%を池貝鉄工(株)製PCM-45二軸押出機を用い200℃で熔融混合しペレットとし、このペレットをTダイ製膜機で製膜し未延伸フィルムを得た。得られた未延伸フィルムを延伸歪速度3000%/分、延伸温度100℃、延伸倍率3×3で同時二軸延伸を行いポリエチレン多孔フィルムを得た。この多孔フィルムを熱接着性繊維からなる不織布(ユニチカ製エルベス、鞘成分ポリエチレン、芯成分ポリエチレンテレフタレート、鞘/芯重量比50:50、目付15g/m²、厚み91μm、圧接面積率11%)の間にサンドイッチ状にはさみ、エンボスロール加工機を用いて温度100℃、線圧25kg/cm、圧接面積率12%の条件で熱圧接し防水透湿シートを得た。

【0023】実施例2

実施例1で得られたポリエチレン多孔フィルムと実施例1で用いた熱接着性繊維からなる不織布とを2枚層状に実施例1の条件下で熱圧接し防水透湿シートを得た。

【0024】実施例3

実施例1で得られたポリエチレン多孔フィルムと実施例1で用いた熱接着性繊維からなる不織布とを実施例1と同様にサンドイッチ状にはさみ、カレンダーロール加工機を用いて温度100℃、線圧100kg/cmの条件で熱圧接し防水透湿シートを得た。

【0025】実施例4

(株)異人製、多孔ポリエチレンフィルム商品名コージ

ンTSF-EU、厚み40μm、目付30g/m²、透湿度6000g/m²/day、耐水度700mmH₂O、通気度0.1cc/cm²/secを、実施例1と同様熱接着性繊維からなる不織布(ユニチカ製エルベス、目付15g/m²、厚み91μm)との間にサンドイッチ状にはさみ、エンボスロール加工機を用いて温度100℃、線圧25kg/cm、圧接面積率12%の条件で熱圧接し防水透湿シートを得た。

【0026】比較例1

実施例1で得られたポリエチレン多孔フィルムを2枚のポリエチレン繊維よりなる不織布(目付15g/m²)の間にサンドイッチ状にはさみ、実施例1の条件下で熱圧接し防水透湿シートを得た。

【0027】比較例2

実施例1で得られたポリエチレン多孔フィルムを2枚のポリプロピレン不織布(目付15g/m²)の間にサンドイッチ状にはさみ、実施例1の条件下で熱圧接し防水透湿シートを得た。

【0028】比較例3

実施例1で得たポリエチレン多孔フィルムを2枚のポリプロピレン不織布(目付15g/m²、厚み90μm)との間にサンドイッチ状にはさみ、実施例3の条件下でカレンダーロール加工機を用いて熱圧接し防水透湿シートを得た。

【0029】比較例4

実施例1で得たポリエチレン多孔フィルムを2枚のポリプロピレン不織布(目付15g/m²、厚み90μm)との間にサンドイッチ状にはさみ、カレンダーロール加工機を用いて温度120℃、線圧100kg/cmの条件下で熱圧接し防水透湿シートを得た。

【0030】参考例1

実施例1で得たポリエチレン多孔フィルムを参考例1とする。実施例1～4、比較例1および参考例1の目付、引張強度、引裂強度、透湿度、通気度および耐水度を表1に、実施例1、実施例3および比較例2～4の剥離強度を表2に示す。

【0031】

【表1】

	目付 g/m ²	引張強度 kgf/5cm	引裂強度 kgf	透湿度 g/m ² /day	通気度 cc/cm ² /s	耐水度 mmH ₂ O
実施例1	48	12/11	1.7/1.5	10280	0.2	1270
実施例2	36	11/10	1.4/1.4	11260	0.3	1220
実施例3	46	12/9	1.6/1.6	8500	0.1	1460
実施例4	64	23/9	1.0/1.3	7050	0.1	1630
比較例1	32	4/4	0.6/0.7	10650	0.3	350
参考例1	20	2/2	0.2/0.2	11000	0.2	1000

【0032】

【表2】

	熱圧接方法	熱圧接 温度 ℃	剝離 強度 gf
実施例1	エンボスロール	100	800
実施例3	カレンダーロール	100	1000
比較例2	エンボスロール	100	0
比較例3	カレンダーロール	100	50
比較例4	カレンダーロール	120	80

【0033】表1より明らかなごとく、実施例1～4の防水透湿シートは、参考例1のポリエチレン多孔フィルムに比べて引張強度及び引裂強度のいずれも著しく向上

しており、多孔フィルムの持つ優れた耐水性もその性能を維持していることがわかる。これに対し、比較例1の防水透湿シートは、実施例1～4に比し引張強度及び引裂強度の向上が十分でなく、使用時に問題のあるものであった。

20 【0034】また、表2に示すごとく、実施例1および実施例3の防水透湿シートは、十分な剝離強度をもっているのに対し、比較例2～4の防水透湿シートは、剝離強度が低く、他の物性の評価も難しいものであった。

【0035】

【発明の効果】本発明の防水透湿シートは、ポリエチレン多孔フィルムと熱接着性繊維からなる不織布とが圧接されてなり、多孔フィルムの透湿性は実質的に損なわれていない。また、ポリエチレン多孔フィルムが充分な接合強度をもって多孔基材である熱接着性繊維からなる不織布に接合されているので、シート全体は充分な引張強度、及び引裂強度を有する。そのため本発明の防水透湿シートは取扱いが容易であり、ハウスラップ等の建築用の資材にも用いることができる。

フロントページの続き

(72)発明者 米沢 安広

京都府宇治市宇治小桜23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内

TRANSLATION

(19) Patent Office of Japan (JP)

(12) Gazette of Unexamined Patent Applications (A)

(11) Unexamined Patent Application Publication [Kokai] No.: Heisei 5-124144

(43) Disclosure Date: May 21, 1993

(51) Int. Cl. ⁵	Identification Symbol	Patent Office Ref. No.	FI	Technical Feature Indicated In:
B32B 5/24	101	7016-4F		
7/02		7188-4F		
27/12		7258-4F		
27/32	E	8115-4F		

Request for Examination: not yet requested

Number of Claims: 1 (Total of 5 pages)

(21) Patent Application [Tokugan] No.: Heisei 3-313714

(22) Filing Date: October 30, 1991

(71) Applicant: 000004503
Unitika, Ltd.
1-50 Higashi-honmachi, Amagasaki-shi, Hyogo Prefecture

(72) Inventor: Eiji YAMAMOTO
Unitika, Ltd.
Central Research Laboratories
23 Uji-kozakura, Uji-shi, Kyoto Prefecture

(72) Inventor: Katsuyuki TOMA
Unitika, Ltd.
Central Research Laboratories
23 Uji-kozakura, Uji-shi, Kyoto Prefecture

(72) Inventor: Koichi NAGAOKA
Unitika, Ltd.
Central Research Laboratories
23 Uji-kozakura, Uji-shi, Kyoto Prefecture

(72) Inventor: Yasuhiro YONEZAWA
Unitika, Ltd.
Central Research Laboratories
23 Uji-kozakura, Uji-shi, Kyoto Prefecture

(54) Title of the Invention: WATERPROOF MOISTURE-PERMEABLE SHEET

(57) Summary

Object: To provide a waterproof, moisture-permeable sheet composed of a reinforcing base that has been laminated with a porous polyethylene film without substantially altering the moisture permeability and water resistance of the film.

Constitution: A waterproof, moisture-permeable sheet obtained by heat pressure bonding, at a pressure bonding surface area ratio of at least 4%, a porous polyethylene film of excellent moisture permeability and water resistance which is composed of polyethylene [sic], has a thickness of 5 to 500 μm , and has a porosity of at least 30% with a nonwoven fabric composed of bicomponent fibers wherein polyethylene serves as the sheath component, fiber-forming polyester serves as the core component, and the ratio in percent of the polyethylene sheath component to the fiber-forming polyester core component is from 20/80 to 80/20

Advantages: Because the porous polyethylene film serving as a component of the waterproof, moisture-permeable sheet of the invention exhibits sufficient tensile strength and tear strength without undergoing any substantial loss of moisture permeability, the inventive sheet is easy to handle and is even dyeable, making it appropriate for use in a broad range of applications, including house wrap and other construction materials, apparel, and packaging materials.

SPECIFICATION

Claims

- (1) A waterproof, moisture-permeable sheet obtained by heat pressure bonding a porous polyethylene film with a nonwoven fabric composed of heat-bondable fibers having a polyethylene sheath component.

Detailed Description of the Invention

[0001]

Field of Industrial Use:

The present invention relates to a waterproof, moisture-permeable sheet composed of a porous polyethylene film and nonwoven fabric.

[0002]

Prior Art:

Porous polyethylene films are used in many applications, including separators for batteries, electrolytic capacitors, various types of filters, and waterproof, moisture-permeable apparel. Methods hitherto used to produce such porous polyethylene films include a method in which a polyethylene shaped body containing a foreign solid is subjected to strain such as elongation that causes pores to form between the foreign solids; and a method in which a finely divided powder composed of a different polymer, for example, is microdispersed in the polyethylene, after which the pore-forming agent is extracted.

[0003]

Problems to be Resolved by the Invention:

Porous polyethylene films obtained in this way do not always have a satisfactory strength. For this reason, it is conceivable to laminate the porous polyethylene film to a suitable porous base of considerable strength so as to compensate for the inadequate strength of the film while retaining its excellent moisture permeability and other properties. When adhesion is carried out using an adhesive as in the prior art, the pore size and porosity of the porous film change, preventing a waterproof, moisture-permeable sheet of satisfactory moisture permeability from being achieved. Adhesion processes that employ embossing rolls, calender rolls or the like to thermally fuse the porous polyethylene film to a strong porous base of nonwoven fabric are also widely used. However, this approach has its drawbacks. For example, thermal fusion of the film with a polypropylene nonwoven fabric compromises adhesion. The use of a polyethylene nonwoven fabric does make it possible to achieve good adhesion with the porous polyethylene film, but the strength of the nonwoven fabric declines on account of thermal fusion, depriving the laminated moisture-permeable sheet of an adequate strength.

[0004]

The object of the invention is to provide a waterproof, moisture-permeable sheet which is endowed with excellent strength without substantially altering the moisture permeability and water resistance of the porous polyethylene film therein.

[0005]

Means for Resolving the Problems:

The inventors have conducted extensive investigations in order to achieve the above object. As a result, they have found that by heat pressure bonding a porous polyethylene film with a nonwoven fabric made of heat-bondable fibers, outstanding strength can be imparted without compromising the excellent moisture permeability and waterproof properties of the porous polyethylene film. This discovery ultimately led to the present invention.

[0006]

Accordingly, the invention provides a waterproof, moisture-permeable sheet obtained by heat pressure bonding a porous polyethylene film with a nonwoven fabric composed of heat-bondable fibers having a polyethylene sheath component.

[0007]

In the practice of the invention, the polyethylene used in the porous film and the polyethylene used in the sheath component of the heat-bondable fibers can be produced by any commonly known method. The polyethylene includes also other alkene polymers in which a small amount, and preferably at most 5 mol %, of one or more suitable monomer (e.g., propylene, butene, pentene, hexane, 4-methyl-1-pentene, octene) has been copolymerized. The polyethylene may be mixed with preferably at most 25 mol % of one or more other polymer, particularly an alkene polymer such as polypropylene, polybutylene, or propylene copolymerized with a small amount of ethylene. The polyethylene may additionally include also conventional additives such as stabilizers, colorants, pigments and fillers.

[0008]

The porous polyethylene film used in the invention is produced by a known method. The method may be one in which polyethylene is extruded in the form of a film at a suitable melting temperature, then stretched at a temperature of not more than 104°C. While the film is in a state of tension, it is allowed to undergo maximum relaxation and is heat set or annealed at 100 to 135°C to confer the desired stability. To obtain the porous polyethylene film, foreign solids are microdispersed in the polyethylene. Examples of the foreign solids include inorganic salts such as calcium carbonate, magnesium carbonate, barium carbonate, barium sulfate and calcium silicate; oxides such as titanium oxide, calcium oxide and zinc oxide; hydroxides such as calcium hydroxide and aluminum hydroxide; inorganic fillers such as kaolin, talc, silica and glass beads; and organic fillers such as phenolic resin, acrylic resin, polycarbonate resin and polyester resin. The composition is then melted and formed into a film, which is then oriented. Orientation separates the boundaries between the foreign solids and the polyethylene so that pores form, thereby giving a porous film.

[0009]

The nonwoven fabric used as the reinforcing base is composed of heat-bondable fibers in which the sheath component is polyethylene and the core component is a fiber-forming polymer having a higher melting point than the polyethylene serving as the

sheath component. This nonwoven fabric may be made of heat-bondable staple fibers or may be a filament nonwoven fabric.

[0010]

A preferred example of the nonwoven fabric is one composed of bicomponent fibers wherein the sheath component is a linear low-density polyethylene made of a linear low-density copolymer of ethylene and 1-octene in which the content of 1-octene is substantially 1 to 10 wt %, and the core component is a fiber-forming polyester. The relative proportions of the linear low-density polyethylene serving as the sheath component and the fiber-forming polyester serving as the core component are preferably 20 to 80 wt % of the linear low-density polyethylene and 80 to 20 wt % of the fiber-forming polyester. Preferably, the nonwoven fabric is produced by heat pressure bonding a web of the foregoing fibers with embossing rolls at a temperature 5 to 30°C lower than the melting point of the polyethylene and at a pressure bonding surface area ratio of 4 to 40%. When medium-density or high-density polyethylene is used as the sheath component, the hand does tend to become harder, although this poses no problem.

[0011]

Illustrative examples of the fiber-forming polyester include homopolyesters and copolyesters prepared from an acid component (e.g., aromatic dicarboxylic acids such as terephthalic acid, isophthalic acid, phthalic acid and 2,6-naphthalenedicarboxylic acid, or esters thereof) and a diol (e.g., ethylene glycol, diethylene glycol, 1,4-butanediol, neopentyl glycol, cyclohexane-1,4-dimethanol). The polyester may even be a blend. The above polyester may include ordinary additives such as stabilizers, colorants, pigments and fillers.

[0012]

The waterproof, moisture-permeable sheet of the invention is then obtained by subsequently using embossing rolls or calendering rolls to heat pressure bond the porous polyethylene film with the nonwoven fabric composed of heat-bondable fibers.

[0013]

The constitution of the invention is now described more fully. The waterproof, moisture-permeable sheet is obtained by heat pressure bonding, and thereby laminating, the porous polyethylene film with the nonwoven fabric made of heat-bondable fibers. To increase the porosity of the porous polyethylene film which has been produced by the known process described above, the film is generally biaxially oriented, either simultaneously or consecutively. Simultaneous biaxial orientation is preferably carried out at a stretch ratio of 1.2 to 9 in the machine direction and a stretch ratio 1.2 to 9 in the transverse direction, and at an orientation temperature 5 to 60°C lower than the melting point of the polyethylene. A difference with the melting point of less than 5°C tends to result in film failure from melting during orientation, whereas an orientation temperature more than 60°C lower than the melting point of the polyethylene results in uneven orientation. Consecutive biaxial orientation is generally carried out by first stretching the film in the machine direction with rolls, then stretching the film in the width direction on a tenter frame. The stretch ratio in this case is preferably 3 to 9 in the machine direction

and 3 to 9 in the transverse direction. The temperature during orientation in the machine direction is preferably 60 to 120°C, and the temperature during orientation in the transverse direction is preferably at least 5°C higher than that during orientation in the machine direction. Too small a temperature difference tends to result in film rupture during orientation. Film oriented in the above manner will have a porosity of at least 30%.

[0014]

The nonwoven fabric made of heat-bondable fibers that is used as the reinforcing base in the inventive sheet is obtained by melt extruding linear low-density polyethylene as the sheath component and fiber-forming polyester as the core component at respective melt-spinning temperatures of 220 to 280°C (sheath component) and 275 to 290°C (core component), drawing off the fibers to a single filament size of not more than 5 deniers with an air sucker and depositing them on a moving metal-mesh belt so as to form a web. The web is then subjected to partial heat pressure bonding with embossing rolls having a pressure bonding surface area ratio of 4 to 40% and at a temperature 5 to 30°C lower than the melting point of the polyethylene making up the sheath component. The fibers may have any cross-sectional shape, including one that is circular, multi-lobed, or even of hollow cross-section.

[0015]

When a fiber-forming polyester is used as the core component in the heat-bondable fibers, the fact that the polyester is also dyeable allows the inventive sheet to be employed in a broad range of applications, including apparel and packaging materials. The combination of the porous polyethylene film with, as the reinforcing base, a nonwoven fabric made of heat-bondable fibers may be in a laminar or sandwich-like arrangement. Heat pressure bonding of the film with the nonwoven fabric is generally carried out using embossed rolls or calender rolls. Heat pressure bonding with embossed rolls is preferably carried out by partial pressure bonding at a pressure bonding surface area ratio of at least 4%. At less than 4%, the resulting bond strength is inadequate. Heat pressure bonding with calender rolls results in full-surface heat pressure bonding.

[0016]

The pressure bonding temperature during heat pressure bonding in either of these cases is preferably 5 to 30°C lower than the melting point of the polyethylene making up the sheath component in the heat-bondable fibers. If a pressure bonding step is used, it is preferably carried out under the application of a certain degree of pressure.

[0017]

In the waterproof, moisture-permeable sheet thus obtained, the porous polyethylene film firmly pressure bonds with the linear low-density polyethylene in the sheath component of the nonwoven fabric made of heat-bondable fibers, giving a sheet endowed with both the excellent moisture permeability and water resistance of the porous polyethylene film and also the excellent strength of the nonwoven fabric made of heat-bondable fibers. Lamination dramatically increases the tear strength as well.

[0018]

Principle of Operation:

When a porous polyethylene film is heat pressure bonded with a nonwoven fabric made of heat-bondable fibers in which the sheath component is polyethylene in accordance with in the present invention, because the film and the surface of the heat-bondable fibers are made of the same component, adhesion is good and strength can be maintained within the core component of the heat-bondable fibers. As a result, there can be obtained a waterproof, moisture-permeable sheet endowed with the excellent moisture permeability and water resistance of the porous polyethylene film and with the excellent strength of the nonwoven fabric.

[0019]

Examples

The invention is illustrated more fully in the examples given below. The following methods were used to measure the physical properties in the examples.

(1) Thickness of Porous Film:

Measured with a micrometer.

(2) Tensile Strength of Porous Film:

Measured in accordance with ASTM D-882 using an Intesco* universal tensile tester.

[0020]

(3) Porosity of Porous Film:

The following formula was used to determine the porosity.

$$\text{Porosity (\%)} = (1 - \text{film density/bulk density}) \times 100$$

Here, "bulk density" refers to the density of the unstretched film. The film density was measured in accordance with ASTM D-792.

[0021]

(4) Pore Size in Porous Film:

Measured from surface photographs taken using a Hitachi S-4000 field emission scanning electron microscope.

(5) Tensile Strength of Sheet:

The maximum tensile strength was measured with an Intesco universal tensile tester using test specimens having a width of 50 mm and a length of 100 mm, in accordance with the strip method described in JIS L-1096.

(6) Tear Strength of Sheet:

Measured using an Intesco universal tensile tester in accordance with the Elmendorf method described in JIS L-7311.

* Translator's Note: Spelling is unconfirmed. Rendered phonetically here and below as "Intesco."

(7) Peel Strength of Sheet:

Measured with an Intesco universal tensile tester using test specimens having a width of 25 mm and a length of 15 cm, in accordance with the method described in JIS L-1066.

(8) Moisture Absorption:

Measured in accordance with the calcium chloride method (method A-1) described in JIS L-1066.

(9) Water Resistance:

Measured in accordance with method A (low water pressure method) described in JIS L-1092.

(10) Air Permeability:

Measured using a Frazier tester in accordance with the method described in JIS L-1096.

[0022]

Working Example 1

A biaxial extruder (PCM-45, made by Ikegai Corporation) was used to mix 40 wt % of calcium carbonate into polyethylene (made by Mitsui Petrochemical Industries, Ltd. under the trade name HI-ZEX 5000SF; melt index, 0.7) at 200°C and form the mixture into pellets. The pellets were formed into an unstretched film on a film-forming machine equipped with a T-die. The resulting unstretched film was subjected to simultaneous biaxial stretching at a stretch rate of 3,000%/min, a stretching temperature of 100°C, and stretch ratios of 3 in each direction (3×3), yielding a porous polyethylene film. This porous film was sandwiched between sheets of nonwoven fabric composed of heat-bondable fibers (Eleves, made by Unitika, Ltd.; sheath component, polyethylene; core component, polyethylene terephthalate; sheath-core weight ratio, 50:50; basis weight, 15 g/m²; thickness, 91 μm; pressure bonding surface area ratio, 11%), following which the assembly was heat pressure bonded using an embossed roll apparatus at a temperature of 100°C, a linear pressure of 25 kg/cm, and a pressure bonding surface area ratio of 12%. This gave a waterproof, moisture-permeable sheet.

[0023]

Working Example 2

The porous polyethylene film obtained in Working Example 1 was heat pressure bonded with the non-woven fabric composed of heat-bondable fibers used in Working Example 1 in a two-layer arrangement under the conditions indicated in Working Example 1.

[0024]

Working Example 3

The porous polyethylene film obtained in Working Example 1 and the nonwoven fabric made of heat-bondable fibers used in Working Example 1 were placed in the same sandwich arrangement as in Working Example 1, and heat pressure bonded using a

calender roll apparatus at a temperature of 100°C and a linear pressure of 100 kg/cm to form a waterproof, moisture-permeable sheet.

[0025]

Working Example 4

A porous polyethylene film made by Kojin KK under the trade name Kojin TSF-EU (basis weight, 30 g/m²; moisture permeability, 6,000 g/m²/day; water resistance, 700 mmH₂O; air permeability, 0.1 cc/cm²/sec) was sandwiched between sheets of the same nonwoven fabric made of heat-bondable fibers as in Working Example 1 (Eleves made by Unitika, Ltd.; basis weight, 15 g/m²; thickness, 91 μm), and heat pressure bonding was carried out using an embossed roll apparatus at a temperature of 100°C, a linear pressure of 25 kg/cm, and a pressure bonding surface area ratio of 12% to form a waterproof, moisture-permeable sheet.

[0026]

Comparative Example 1

The porous polyethylene film obtained in Working Example 1 was sandwiched between two sheets of nonwoven fabric made of polyethylene fibers (basis weight, 15 g/m²) and heat pressure bonding was carried out under the conditions in Working Example 1, giving a waterproof, moisture-permeable sheet.

[0027]

Comparative Example 2

The porous polyethylene film obtained in Working Example 1 was sandwiched between two sheets of polypropylene nonwoven fabric (basis weight, 15 g/m²) and heat pressure bonding was carried out under the conditions in Working Example 1, giving a waterproof, moisture-permeable sheet.

[0028]

Comparative Example 3

The porous polyethylene film obtained in Working Example 1 was sandwiched between two sheets of polypropylene nonwoven fabric (basis weight, 15 g/m²; thickness, 90 μm) and heat pressure bonding was carried out using a calender roll apparatus under the conditions in Working Example 3 to form a waterproof, moisture-permeable sheet.

[0029]

Comparative Example 4

The porous polyethylene film obtained in Working Example 1 was sandwiched between two sheets of polypropylene nonwoven fabric (basis weight, 15 g/m²; thickness, 90 μm) and heat pressure bonding was carried out using a calender roll apparatus at a temperature of 120°C and a linear pressure of 100 kg/cm, giving a waterproof, moisture-permeable sheet.

[0030]

Reference Example 1

The porous polyethylene film obtained in Working Example 1 was used as Reference Example 1. Table 1 gives the basis weight, tensile strength, tear strength, moisture permeability, air permeability and water resistance for the products in Working Examples 1 to 4, Comparative Example 1 and Reference Example 1. Table 2 gives the tear strengths for the products obtained in Working Examples 1 and 3, and in Comparative Examples 2 to 4.

[0031]

Table 1

	Basis weight (g/m ²)	Tensile strength (kgf/5 cm)	Tear strength (kgf)	Moisture permeability (g/m ² /day)	Air permeability (cc/cm ² /s)	Water resistance (mmH ₂ O)
Working Example 1	48	12/11	1.7/1.5	10,280	0.2	1,270
Working Example 2	36	11/10	1.4/1.4	11,260	0.3	1,220
Working Example 3	46	12/9	1.6/1.6	8,500	0.1	1,460
Working Example 4	64	23/9	1.0/1.3	7,050	0.1	1,630
Comparative Example 1	32	4/4	0.6/0.7	10,650	0.3	350
Reference Example 1	20	2/2	0.2/0.2	11,000	0.2	1,000

[0032]

Table 2

	Heat pressure bonding method	Heat pressure bonding temperature (°C)	Peel strength (gf)
Working Example 1	embossed rolls	100	800
Working Example 3	calender rolls	100	1,000
Comparative Example 2	embossed rolls	100	0
Comparative Example 3	calender rolls	100	50
Comparative Example 4	calender rolls	120	80

[0033]

As is apparent from Table 1, the waterproof moisture-resistant sheets obtained in Working Examples 1 to 4 had much better tensile and tear strengths than the porous polyethylene film of Reference Example 1, and also retained the excellent water resistance of the porous film. The waterproof moisture-resistant sheet of Comparative Example 1, unlike in Working Examples 1 to 4, did not exhibit sufficient improvement in the tensile and tear strength, and thus exhibited problems during use.

[0034]

As shown in Table 2, the waterproof moisture-resistant sheets of Working Examples 1 and 3 had sufficient peel strengths. However, the waterproof moisture-resistant sheets of Comparative Examples 2 to 4 had a low peel strength and the other physical properties were difficult to assess.

[0035]

Advantages of the Invention:

The waterproof moisture-resistant sheet of the invention is obtained by pressure bonding a porous polyethylene film with a nonwoven fabric made of heat-bondable fibers with substantially no loss in the moisture resistance of the porous film. Moreover, because the porous polyethylene film is bonded with sufficient bond strength to the nonwoven fabric composed of heat-bondable fibers as a porous base, the overall sheet has a good tensile strength and a good tear strength. These attributes make the waterproof, moisture-permeable sheet of the invention easy to handle, enabling it to be used even as construction materials such as house wrap.

Translation: Language Services
F. Metreud
January 28, 2003